UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i	INF3320 — Metoder i grafisk databehandling og diskret geometri
Eksamensdag:	1. desember 2004
Tid for eksamen:	14.30 – 17.30
Oppgavesettet er på 2 sider.	
Vedlegg:	Ingen
Tillatte hjelpemidler:	Ingen

Kontroller at oppgavesettet er komplett før
du begynner å besvare spørsmålene.

Oppgave 1 Farver

Hvilken farve har en fiolett drue, og hva er RGB og CMY-verdiene til denne farven?

Oppgave 2 Barysentriske koordinater

La $T = [\mathbf{p}_1, \mathbf{p}_2, \mathbf{p}_3]$ være en trekant hvor $\mathbf{p}_1$, $\mathbf{p}_2$ og $\mathbf{p}_3$ er hjørnepunktene til trekanten. Hva er de barysentriske koordinatene til $\mathbf{p}_2$ og $\frac{1}{3}(\mathbf{p}_1 + \mathbf{p}_2 + \mathbf{p}_3)$?

Oppgave 3 Vertex og fragmentprogrammer

Fortell relativt kort om hva vertex og fragmentprogrammer er. Hvilke oppgaver har de i en vanlig rendering-situasjon?

Oppgave 4 Projeksjoner

Vi har en boundingboks B gitt ved

$$B = \{(x, y, z) : \quad -1 \leq x \leq 1, \quad -1 \leq y \leq 1, \quad -3 \leq z \leq -1\}.$$

Modelview- og projeksjonsmatrisen er identitetsmatriser. Formulér et passelig kall til `glFrustum(left, right, bottom, top, near, far)` slik at hele boundingboksen B er inni frustumet.

(Fortsettes på side 2.)

Så, anta at boundingboksen er gitt ved

$$B = \big\{(x, y, z): \quad -1 \le x \le 1, \quad -1 \le y \le 1, \quad -1 \le z \le 1\big\}$$

istedenfor. Hvilke OpenGL-kall vil du bruke for at hele denne boundingboksen skal ligge inni frustumet?

Oppgave 5 Parameterisering

Gitt punktsekvensen

$$\mathbf{p}_0 = \begin{bmatrix}-1 & 0\end{bmatrix}^T, \quad \mathbf{p}_1 = \begin{bmatrix}-1 & 1\end{bmatrix}^T, \quad \mathbf{p}_2 = \begin{bmatrix}1 & 1\end{bmatrix}^T, \quad \mathbf{p}_3 = \begin{bmatrix}1 & 0\end{bmatrix}^T,$$

finn den uniforme parameteriseringen og kordelengdeparameteriseringen over $[0, 1]$.

Oppgave 6 Subdivisjon

De fire punktene

$$\mathbf{p}_0^0 = \begin{bmatrix}0\\0\end{bmatrix} \qquad \mathbf{p}_1^0 = \begin{bmatrix}1\\4\end{bmatrix} \qquad \mathbf{p}_2^0 = \begin{bmatrix}9\\5\end{bmatrix} \qquad \mathbf{p}_3^0 = \begin{bmatrix}13\\1\end{bmatrix}$$

er kontrollpolygonet til en subdivisjons-kurve. Du kan ignorere hva som skjer i endepunktene.

Regn ut neste nivå av punkter med henholdsvis Chaikin- og C^2 kubisk spline-subdivisjonsregler. Tegn opp kontrolpolygonet og de to forfinede kurvene. Hva slags kurve konvergerer Chaikin-kurven mot?

Oppgave 7 Shading

Gitt et punkt $\mathbf{p}$ på en flate med flatenormal $\mathbf{n}$. En lysstråle treffer dette punktet langs en linje som gjør vinkel θ med flatenormalen. Strålen kommer fra et medium med refraksjonsindeks η_1 og refrakteres inn i et medium med refraksjonsindeks η_2. Lag en liten tegning og sett opp relevante utttrykk for den reflekterte retningen og den refrakterte retningen. Når skjer totalrefleksjon?

Oppgave 8 Transformasjoner

Vi bruker et høyrehåndskoordinatsystem, slik som OpenGL benytter. La $\mathbf{p} = (p_x, p_y, p_z)$ være et punkt i $\mathbb{R}^3$, $\mathbf{n} = (n_x, n_y, n_z)$ være en flatenormal og $\mathbf{M}$ være en 4×4 ikke-singulær homogen transformasjonsmatrise.

Hvordan anvender vi $\mathbf{M}$ på $\mathbf{p}$ for å finne det transformerte punktet $\mathbf{p}'$? Og hvordan anvender vi $\mathbf{M}$ på $\mathbf{n}$ for å finne den transformerte flatenormalen $\mathbf{n}'$? Gi en utledning.